

人が真に幸せになる技術

内 藤 正 明

いま我々が直面する問題とその克服の道

20世紀型技術とそれに支えられた社会が、いま多くの問題に直面していることは否定しがたい。では何がこのような事態をもたらしたのか。要約すれば、“大規模工業技術”と“市場の競争原理”に行き着くだろう。これによって生み出された巨大な都市・工業がもたらした利便、快適、豊かさの副作用として、いま工業先進国、中でも特に我が国が様々な難題に直面しているといえよう。そして当然のことながら、そのマイナスを集中的に引き受けたのが、地方の農系社会であり、むしろその犠牲の上に、都市・工業社会が成り立ったという側面もまた否定できない。

これまでの論理は、その都市・工業社会が効率的に財を稼ぎ出し、これを地方に還元することで、国全体として豊かになるというものであった。しかし、都市・工業の余剰に与ることで享受する豊かさは、地域の人々に本当の生きがいや豊かさ与えたのだろうか。また財の還元手段としてなされた土木建設的事業は地域に活力の基盤を築いたのだろうか。むしろそれら地域社会が拠って立つ基盤である自然環境の破壊をもたらしたために、一層崩壊を加速した側面が近年強く指摘されている。

このような状況に鑑みれば、これからの日本を真に豊かな持続可能社会に再生する一つの確かな道は、これまで都市・工業社会の陰で、その副作用を受けて衰退・崩壊しつつある数多の地域社会を、それが本来持つ自然共生的機能に依拠して健全な姿に再生することである。ここで言う“人が真に幸せになる技術”とは、そのような社会を支える新たな技術体系として定義する。

なぜこのような技術の副作用が生じたか

技術の副作用が生じた理由を考えるために、そもそも技術とは何か、についてここで簡単に振り返ってみよう。最初、人間が自然の中で動物に近いかたちで生きていた

とき、自然からできるだけ多くの恵みを引き出し、一方でその脅威を防ぐための手段として技術を使いはじめた。その後、特に19、20世紀に入ると歴史が示すように、「軍事」と「経済」の道具として科学技術が驚異的に発達した。軍事技術がもたらした悲惨な破壊については繰り返すまでもないが、経済発展のための技術もまた、資本の原理に従った経済競争の結果として大量生産・大量消費社会をもたらした。

このような技術がもたらした副作用の一つは、「自然」に対するものであり、いまでは「環境の悪化」と「資源の枯渇」が人類存続さえ危うくしている。その中でもいま最も危惧されているのが気候変動であるが、この原因であるCO₂こそまさに、20世紀の科学技術が全面的に依存している化石燃料に由来する。そのため、環境改善技術も含めて、化石燃料に依存するいまのあらゆる技術は、基本的に“地球にやさしく”はありえない。そのような意味で、温暖化問題こそ今日の技術に対する最終的な警告とも思われる。

もう一つは「人間・社会」に対する影響である。今日の工業先進国では、あらゆる技術とその製品に囲まれている為に、自分の暮らしが誰かの恩恵で支えられているという感覚が生まれる余地がない。スーパーの棚で何でも手に入り、蛇口をひねれば水が出てくるという状況で、自然の恵みを実感することが難しいだけでなく、他人の世話になっているという意識もなくなって不思議はない。それに代わって必要になったのは「お金」である。自らの労働の対価（と思っている）金さえ持っていれば、あらゆるものが手に入る状態では、感謝などという心はもはや必要としないだろう。

これら快適で利便な生活こそは技術がもともと目指した目的であるから、それが所期の効果を発揮したというのである。このような技術に大きく支えられて育った人間が、他者や自然に対する共感がない、人と力をあわせることができない、我慢がないなどといわれる性向も、それが事実とすれば、技術の恩恵がもたらした当然の副作用と考えられる。

新たな技術を産み出すための条件

以上のようなこれまでの技術の問題を克服する、これからの新たな技術とはどのようなものだろう。それを考えるためのいくつかの視点があるので、その主なものを挙げよう。

『新たなスポンサー』……技術が誰にとって、何のために役立つのかを考えることの大事さについては、いくども言われて来た。しかし技術者が仕事をする時、ほとんど

の場合に何かの組織に属しているので、特に意識することなくその組織のために働くのは当然である。その組織がこれまで企業であり軍であったことが、いまの問題をもたらす元となった経緯は先述の通りである。つまり、一般市民、さらには将来世代や他の生き物がスポンサーになり得なかったために、持続可能社会のための技術を生み出す場はどこにもなかったということである。

このことを考えると、持続可能社会の技術開発はその社会の主人公である一人一人の市民（生活者）が自ら行うか、またはスポンサーになる以外にはありえない。本来公的な機関がそれを担当することが期待されるが、これまでのところ「公」もまたそのスポンサーは「産」であり、ささやかな税金を納めている一般国民ではない。産官癒着はその一つの現われである。そのことに気付いて、市民のための技術開発の場をいかに作るかという試みが、“市民の手による環境産業創造”などとして、いま各方面ではじまっている。NPO の隆盛もそのことと無関係ではない。

『評価の範囲』……技術の効果を評価するとき、それがもたらす効用の範囲を設定することが不可欠である。温暖化問題への対処を問うたときの学生レポートで、「地球の温度が少々高くなっても、今はクーラーというものが発達しているので心配はない」というのがあった。これには一瞬驚いたが、考えてみるとこの言葉は大事な問題提起を含んでいる。もし、建築物内部の空間を環境と定義すれば、クーラーによってその室内環境を快適に保てればよく、そのとき室外に出される温風は対象系外であるから評価に加える必要はない。しかし、放出された温風による都市のヒートアイランドを考える都市計画者は、都市空間への排熱こそ問題とするだろう。そして、地球温暖化を対象とする者は、その元凶となる CO₂ 排出源としてのクーラー使用の抑制を求めている。

このように、その評価の「空間的範囲」をどこに設定するかで、評価結果は全く相反することになる。これまでは自分の利益のために、遠くに、また後世にツケを残してきた。ここに“think globally（地球規模で配慮すること）”の意味があり、また globally の中には当然のことに将来世代への配慮という時間的要素も含まれる。技術者はまず対象系の時・空間境界を定義することを議論の前提とすべきであるにも拘らず、しばしばこれを忘れるか意図的に曖昧にしている。

『対応の段階』……人間の活動が最終的に、“将来に互に人類への影響”を引き起こすまでの一連の過程において、どの段階で対処するかである。例えば、「温暖化した地球を冷やす技術」は誰もがナンセンスと思うだろう。では「大気中から CO₂ を除去する技術」と言っても、ほとんどの人は無理だと思うだろう。それでは大気に出る

前の「煙突中の排ガスから CO₂ を除去する」というのはどうだろう。これは end-of-pipe technology に属し、一般論としては望ましくない。しかし、国のプロジェクトとしてこの技術開発は行われてきているので、可能性があるのだろうが、熱力学的に無理だという人も多い。そうなるとその上流での、「CO₂ 発生そのものを抑制する燃焼技術」となり、さらに上流側に遡り、「エネルギー利用そのものの削減」技術が考えられる。

このような一連の対処に関しては、下流になるほど一般的には難しいことを、「臭いは元から断たねば……」という表現で人は直感的に知っている。ここに、“act to upper reach (上流での対応)” という原則が必要になる。これはすでに言われてきた、“reduce, reuse, recycle”，さらにこれと連動する “material, chemical, thermal” recycle の原則とも共通し、それらの原則はエントロピー増大則に準拠する。しかし技術的には容易であるはずの上流での対処は、人間活動そのもの、つまり社会・経済、さらにライフスタイルや価値観までもが制御、変革の対象になるので、既得の利害と抵触する。そこでなんとか末端技術で切り抜けようとする努力が、特に我が国で営々と続けられることになる。

新たな方向を模索する動き

(1) 高度先端技術による対応

以上のような問題点を踏まえた上で、地球制約下での新しい技術を目指す一つの方向は、科学技術が担ってきた“自然の掣肘を克服する役割”をこれからもあくまで期待する「技術シナリオ」である(表1)。わが国が進めようとしている“核エネルギー、宇宙での太陽発電、深海のメタンハイドレート”，などのハイテク技術への展開がその代表例である。CO₂ の固定化も、その一つでアメリカもブッシュ政権になってその推進を打ち出している。これら先端技術が成功すれば環境破壊や資源枯渇に対処する手段となろうが、act to upper reach の原則に反するために、当然その困難さが予想される。

さらにこの種の技術シナリオは無限(フロンティア)世界観を前提に、人類は(技術的に)絶えず新たなものを作り出すべきという「進歩史観」に立って作られた仕組みに載っている以上、「人・社会」への影響は解決しないどころか一層加速されるだろう(表2)。

表1 これからの社会シナリオ

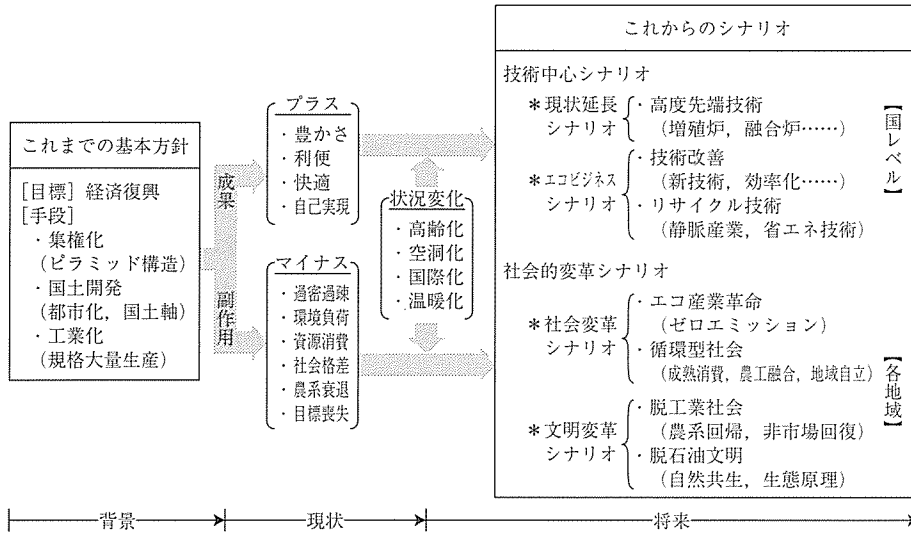


表2 パラダイムシフト

		20世紀	21世紀
思想的背景	世界観，自然観	資源と環境は無限とする フロンティア世界観	地球は閉ざされた有限の生命体とする ガイア的自然観
	史観，人間観	人は絶えざる豊かさを求め，社会は恒に経済的に成長すべきとする 成長史観	すべての命が一体として持続的に発展することを目指す 持続史観
社会システム	経済システム	資源と環境にツケを外部化し，経済的成長を目指す 市場原理	資源と環境を内部化し，生命系の持続を目指す 市場／社会／生態原理
	技術・産業システム	無限の資源と環境を前提とした 一過型大量生産／化石燃料	有限の資源と環境を前提とした 循環型適量生産／自然エネルギー

（2）市民参加型技術による対応

このような技術シナリオ自体が持つ問題を考えたとき、「社会変革シナリオ」とも呼ぶもう一つの方向があるだろう。このシナリオも技術を必要とするが、それはこれまでの20世紀型技術とは異なるものである。それがここで論じようとする新たな市民参加型技術であり、具体的にどういうものかを、最近見られる各地の事例をヒントにして探してみよう。

【生ゴミの循環システム】最近大阪府内の某市で、生ゴミ処理の技術導入の検討がなされ、このとき二つの異なるタイプの選択肢があった。一つは大規模技術で、生ゴミは一括して専門業者が引き受け、すべてその責任において処理するシステムであるが、もう一つは市民が作業に大きく関わって堆肥化し、出来た堆肥の行き先も皆で考えねばならないという、不確実性の多いものである。

これまでの行政の方向なら当然前者を採用しただろう。しかし、ここでは後者があえて選ばれた。その理由は、まさにこれまでの大規模技術がもたらしてきた様々な問題を回避するためである。つまり、家庭からの生ゴミを堆肥化して循環することは、これからの循環共生社会を作っていく第一歩であり、単に市民は排出者で始末は誰かがしてくれるという、これまでの使い捨て社会の仕組みを転換することなしにありえないという理解から来る。幸いいま市民はそのような社会変革に参加する意義を強く感じ始めている。

本当の意味で循環システムを構築するためには、循環の環の全てにおいて物質収支が（時間・空間軸で）成り立たねばならない。そのためには、これに関わるあらゆるセクターがそれぞれに大きな努力を求められる。その中の一箇所でも綻びれば全体の環が破綻するので、皆が利害衝突なく協力する一体の仕組みを作らねばならない。ここに、“人と人の共生”の必然性がある。これまでの失敗の大きな原因はそのことへの配慮が足りなかったことにある。ここではそのことを十分に認識し、出来た堆肥は農家の協力によって活用し、さらに農作物を市民が購入するという連携の環を構築し、皆の力で維持していこうとしている。

また並行して市民農園を設け、そこで子供の環境教育、高齢者の健康・福祉活動なども含むコミュニティー再生の拠点としての役割も視野に入れている。行政はそれを信頼し、財政的・人材的な支援に徹することにしていて、新たな行政と市民との関係、つまり真の市民参加型行政の芽生えが見られる。

【市民によるエネルギー生産】静脈系だけでなく、物やエネルギーを作り出す動脈系でも、市民主導または参加型のシステムが様々に見られ始めた。たとえば「お日様

発電所」を作る京都のプロジェクトでは、専門的な NPO が基金集めから計画設計まで、地域市民と十分な話し合いと合意で進め、実施段階でも皆が役割分担してそれに関わることを重視している。

また菜の花などのバイオマスや、天ぷら廃油で石鹸やバイオフィエルを作るなどの試みも各地で見られ始めた。そのためにはまず社会の仕組みを、全ての主体が力を合わせて（パートナーシップで）作り、その上でそれにふさわしい「エコ又はローカル技術」を注意深く選定することになる。その際に、まさに消えようとしている伝統技術の知恵を、いかに発見し再活用に結びつけるかがいま大事な段階にある。

市民参加型技術の意義

このような、一見先祖返りとも思える「市民参加型技術」の持つ意義は何だろうか。それはこれまでの20世紀型技術が、人と自然に対してもたらした先述のような多くの副作用をその元に戻って改めようとする点にある。その技術の特質をこれまでのものとの対比で示したのが表3である。

ここで提起している市民参加の技術は、

＊身の丈のローカル技術である……市民がボランティア的にその運営に関わるもので、大規模大量生産はありえない。

表3 21世紀の技術の特徴

	20世紀型技術の特徴	21世紀型技術の特徴	自然共生型の 原理 技術内容	
目 的	(現世代の) 利便・快適 (一部の) 所有・支配	(将来世代の) 持続 (全人の) 幸せ		
特 性	・大規模・大量生産 ・市場原理 ・ツケの外部化 ・化石燃料 ・物理・化学的原理 ・末端対応	・適量生産 ・非市場の仕組み ・内部化 ・自然エネルギー ・生物的原理 ・原因対応	→ (真の豊かさ) → (非市場価値) → (物質不滅原理) → (生態系原理) → (エントロピー原則) → (エントロピー原則)	[ローカル技術] [市民参加] [自立的] [太陽依存] [一次生産] [社会変革]
副作用	・資源消費 ・環境破壊 ・自然との断絶 ・社会との断絶 ・精神的機能低下 ・身体的機能低下	・資源循環 ・環境保全 ・自然との共生・畏敬 ・人との共生・感謝 ・努力と忍耐の回復 ・人の力と技の復活		

- * 市場競争から免れる……特に「自然エネルギー」や「循環」, 「農系生産」など, 極めて重要でありながら, いまの市場メカニズムの中では成り立たないために取り残されてきた技術の実現にとって, 唯一ともいえる可能な仕組みである。ローカルマネーとかエコマネーという道具立てが大流行なのも, このことと無縁ではない。
- * 自立的である……技術のツケを環境に出さないためにそれを内部化するには, 地域で物やエネルギーが完結することが(十分)条件である。「地産地消」などとしきりに言われるようになったのは, そのことの現れである。
- * 主に生物・生態系を利用する……高度な物理・化学的原理でなく, 自然の命の力を利用する技術が主となり, これは太陽由来のエネルギーに依拠する故にエントロピー原理にも合致する。

このように, 一般の市民が力を合わせ, かつ自然の力に依存する部分が多い技術特性は, 自然のリズムに合わせてその恵みと脅威を実感として感じさせるだろう。そのことから人と人の共生, 人と自然との共生の認識が自ずから培われ, いまの社会が直面する「人と人との関係性の崩壊」, また「人と自然及び地球環境との関係性の破綻」という深刻な諸問題の解決にも有効であろう。

市民技術による自然共生型の持続社会づくり

上に紹介したような例は, “自然共生型文明” とでもいうべき, 持続可能社会を目指す変革を支える技術の萌芽と言っていいただろう。そして近年は, それらを組み込んだ地域社会をトータルとして再生・創造しようとする動きが各地で見られる。

それでは, 環境共生型の社会像とはどんなものだろう。それは, “工と農, 都市と里地” の連携の中で, 新たな豊かさを求めるライフスタイルによって作られた社会で, 石油依存の大量生産システムから, 自然生態系の摂理とこれに馴染むような技術体系に移行した社会である。そのような社会は, これまでの都市化と工業化の過程で, そのツケを一手に引き受けてきた里地・里山にこそ可能性があることは論理的に必然である。

ヨーロッパやアメリカでは最初は実験的にそしていまや实际的に, そのような社会づくりが各地で見られ始めた。それらは, 「サステイナブル・コミュニティー」, 「エコビレッジ」などと呼ばれて, それぞれが原点では少しずつ違ってはいるが, 出来あがった姿はかなり類似している。それは, このような社会や街づくりが拠って立つ,

「ハーマン・デーリーの3原則」,「ナチュラルステップの4原則」,「アワニーの法則」,そして「デビット・コーテンの脱企業社会の原則」などが,地球を有限の閉鎖系であるとした熱力学と生態学の原理に立ち,その上で人が真に豊に生活するための地域社会のあり方を考えるところから,導かれたものだからだろう。

ただし,何事もプラスの裏には副作用があり,このような自然共生型の市民技術社会にも当然多くの問題点がある。したがってこれを,先端高度技術に支えられた都市社会と適切に組み合わせることによって,国全体として効用最大で副作用最小の社会のあり方を注意深く見出していくべきは言うまでもない。それは今後の世界,地球,国内情勢の推移に拠っている。

〈参考文献〉

- 総合研究開発機構編『もう一つの技術』学陽書房,1979年
下河辺淳他『ボランティア経済の誕生』実業之日本社,1998年
加藤尚武・松山壽一『科学技術のゆくえ』ミネルヴァ書房,1999年
エントロピー学会編『「循環型社会」を問う』藤原書店,2001年
内藤正明「地球環境制約が求める科学技術の役割」『会誌 ACADEMIA』NO. 65 社団法人全国日本学士会,2000年